

## Efeito da batata yacon (*Smallanthus sonchifolia*) sobre os parâmetros glicêmicos de idosos institucionalizados

### *Effect of yacon (Smallanthus sonchifolia) on the elderly glycemic parameters institutionalized*

Ana Paula Bianchi<sup>1</sup>, Márcia Reis Felipe<sup>2</sup>, Pricila Sedrez Malaquias<sup>3</sup>, Erna Beatriz Espíndola Centurion<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Nutricionista e docente do Curso de Medicina do Centro Universitário São Francisco de Barreiras – UNIFASB

<sup>2</sup>Nutricionista e docente do Curso de Nutrição – Centro de Ciências da Saúde – Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI

<sup>3</sup>Nutricionista do Asilo Dom Bosco - Itajaí/SC

<sup>4</sup>Nutricionista pela Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI

E-mail para contato: Ana Paula Bianchi - [anapaula@fasb.edu.br](mailto:anapaula@fasb.edu.br)

#### Resumo

A batata yacon (*Smallanthus sonchifolia*) vem sendo utilizada empiricamente para auxiliar na redução da resistência insulínica bem como no tratamento de Diabetes Mellitus. O número de indivíduos com diabetes está aumentando devido ao envelhecimento populacional, à maior urbanização, à crescente prevalência de obesidade e ao sedentarismo. Diante disso, este estudo teve por objetivo avaliar o efeito da batata yacon sobre os parâmetros glicêmicos de idosos de uma instituição asilar do município de Itajaí/Santa Catarina, após 5 semanas de intervenção com batata yacon in natura adicionada ao suco de frutas. Foram utilizadas 24 g de batata yacon, equivalente a 7,7g de frutooligossacarídeos, distribuídos uma vez ao dia a cada participante, sendo 12 do Grupo I (com diabetes e resistência à Insulina) e 11 do Grupo II (sem resistência à insulina e sem diabetes). Para determinação do controle glicêmico, foram realizados exames laboratoriais de hemoglobina glicada, frutossamina, glicemia e insulina de jejum antes e após a intervenção. O resultado de hemoglobina glicada foi significativamente menor nos dois grupos, a frutossamina apresentou aumento significativo apenas no Grupo II, enquanto as concentrações de glicemia e insulina de jejum permaneceram semelhantes nos dois momentos do estudo. As medidas antropométricas não sofreram alterações em ambos os grupos. Conclui-se que a batata yacon diminuiu as concentrações de hemoglobina glicada no sangue, no entanto este resultado foi conflitante com os valores de frutossamina e glicemia de jejum.

**Palavras-chave:** Glicemia. Idosos. Diabetes Mellitus. Resistência à insulina.

#### Abstract

*The yacon (Smallanthus sonchifolia) is being empirically used to help in the reduction of insulin resistance as well as in diabetes mellitus. The number of diabetic people is increasing due to population aging, the increase of urbanization and prevalence of obesity and also sedentarism. This study had as goal evaluate the effects of yacon over glycemic parameters of elderlies of an institutional asylum in the city of Itajaí/Santa Catarina, after 5 weeks of*

*intervention with yacon in natura added to their fruit juice. It was used 24g of yacon, equivalent to 7,7g of fructooligosaccharide, distributed once a day to each participant, being 12 of the Group I (diabetics and insulin resistant) and 11 of Group II (without insulin resistance or Diabetics Mellitus). To determinate the glycemic control, we performed laboratory tests for glycated hemoglobin, fructosamine, fasting glycemia and insulin before and after each intervention. The result of glycated hemoglobin was significantly lower in both groups, fructosamine presented a significant increase just in Group II, while the concentration of fasting glycemia and insulin remained similar in both moments of the study. The anthropometric measures did not suffer any alteration from both groups. Concludes that yacon decreases the concentration of glycated hemoglobin in the blood, however this result was conflicting to the values of fructosamine and fasting glycemia.*

**Keywords:** Blood glucose. Aged. Diabetes Mellitus. Insulin resistance.

## INTRODUÇÃO

Tem sido firmemente estabelecido que pessoas não diabéticas com síndrome metabólica possuem risco muito alto para desenvolver Diabetes Mellitus (DM)<sup>1</sup>. Entre as doenças crônicas não transmissíveis, o DM se destaca como importante causa de morbidade e mortalidade, principalmente entre os idosos<sup>2</sup>. O número de indivíduos com DM está aumentando devido ao envelhecimento populacional, à maior urbanização, à crescente prevalência de obesidade e ao sedentarismo<sup>3</sup>. No ano de 2015, havia no mundo diagnosticado com diabetes em torno de 415 milhões de pessoas, com uma prevalência de 8,8%. O Brasil tem 13 milhões de pessoas com a doença, sendo que 4,3 milhões são idosos. É a quarta nação do mundo em número de pessoas com diabetes, atrás apenas da China, Índia e Estados Unidos da América<sup>4</sup>.

A batata yacon (*Smallanthus sonchifolia*) é um tubérculo de origem andina<sup>5</sup> e apresenta características particulares: tem um agradável sabor doce e, devido ao alto conteúdo aquoso, deixa sensação refrescante depois de ser consumido, razão pela qual é geralmente consumida como fruta<sup>6</sup>. As aplicações culinárias da yacon são diversas, desde a elaboração de pães<sup>7</sup>, bolos<sup>8</sup>, farinha<sup>8</sup> e até sorvetes contendo pó da yacon<sup>9</sup>.

Diferentemente da maioria das outras raízes que possuem o amido como carboidrato principal, a batata yacon tem na sua composição 40 a 70% dos carboidratos sob forma de fructooligosacarídeos (FOS), além de possuir também 15 a 40% de açúcares simples: sacarose, frutose e glicose<sup>5,6</sup>. Entre os micronutrientes o potássio é encontrado em maior quantidade<sup>10</sup>.

Os FOS são componentes químicos grandemente valorizados no mercado de produtos medicinais naturais. Pela presença destes compostos, a batata yacon pode ser considerada um alimento funcional, porque além das funções básicas de nutrir, confere benefícios adicionais ao organismo humano<sup>11</sup>.

O interesse pela batata yacon tem sido focado no seu efeito antidiabético, porque ela pode modular as concentrações de insulina no plasma e inibir a gliconeogênese hepática<sup>12</sup>. Os FOS são resistentes às enzimas digestivas e, portanto, não são digeridos pelo organismo humano. Consequentemente chegam ao intestino grosso intacto e são hidrolisados e fermentados pelas bactérias anaeróbicas presentes no cólon<sup>13</sup>. Por esta razão, a batata yacon é considerada um prebiótico, proporcionando inúmeros benefícios à saúde humana<sup>14</sup>. Deste modo, torna-se grande aliada para resistentes à insulina e tratamento da diabetes mellitus (DM), além de estar associada ao controle de peso, pelo fato de seu valor energético ser considerado baixo uma vez que seu conteúdo de água se situa em torno de 83 e 90% do peso fresco<sup>6</sup>.

Sabendo que a DM é uma patologia prevalente na população idosa e que o consumo de yacon poderia trazer benefícios à saúde desse público, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da batata yacon sobre os parâmetros glicêmicos de idosos de uma instituição asilar do município de Itajaí/Santa Catarina.

## MÉTODO

Trata-se de um estudo clínico e foi realizado com 23 idosos internados em uma instituição de longa permanência no município de Itajaí/Santa Catarina. Para a seleção dos idosos do Grupo I foram considerados os seguintes critérios: ter idade superior a 60 anos; estar internado na instituição; ter diagnóstico de DM e/ou resistência à insulina segundo os índices *Homeostasis Model Assessment* – HOMA (HOMA-IR e HOMA-BETA)<sup>15</sup>; e ter assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE. Sob esses critérios, foram selecionados 12 idosos para o desenvolvimento da pesquisa. O Grupo II foi formado por 12 idosos da mesma instituição sem diagnóstico de DM e/ou resistência à insulina e que atendiam aos demais critérios de inclusão. É válido ressaltar que não foi levado em consideração o uso de medicamentos como insulina e hipoglicemiantes, entretanto a grande maioria dos idosos selecionados fazia o uso destes. Também não se considerou o fator atividade física, porém considera-se que a amostra possui baixo nível neste quesito.

A administração de suco com batata yacon foi feita uma vez ao dia para todos os idosos, ao longo de 5 semanas consecutivas, e a distribuição ficou a cargo dos pesquisadores. Cada pesquisado recebeu 24 gramas de batata yacon ao dia, o equivalente a 7,7 gramas de FOS, conforme o estudo de Genta<sup>12</sup>, sendo esta descascada e batida em liquidificador juntamente com 150 ml de suco natural de diferentes sabores, oferecido rotineiramente aos idosos pela instituição às 14 horas. Durante o período de intervenção, os idosos foram acompanhados pelo médico e pela nutricionista da instituição asilar. A alimentação oferecida durante a intervenção foi a mesma para ambos os grupos.

Os idosos em estudo foram submetidos a exame bioquímico para determinação da hemoglobina glicada, frutossamina, glicose e insulina de jejum antes e após a intervenção. A coleta de sangue foi realizada por uma pessoa responsável dentro da própria instituição. A primeira coleta foi feita uma semana antes do início da administração da batata yacon e a segunda, na primeira semana após o término da intervenção. Os exames para verificar as concentrações de hemoglobina glicada, frutossamina, glicose e insulina de jejum foram realizados em laboratório de análises clínicas, utilizando-se os métodos de imunoturbidimetria para hemoglobina glicada, enzimático para frutossamina e glicose de jejum e quimioluminescência para insulina de jejum. Os pontos de corte utilizados para classificação destes parâmetros foram os estabelecidos pelo laboratório de análises clínicas em questão, sendo eles: Hemoglobina glicada > 5,7% e < 6,5%; Glicemia de jejum > 100 mg/dl e < 126 mg/dl; Insulina de jejum > 2 e < 19 mU/L; e Frutossamina > 205 e < 285 mmol/L.

As medidas de peso e estatura foram realizadas antes e após a intervenção com a batata yacon e utilizadas para o cálculo de Índice de Massa Corpórea (IMC), onde o peso expresso em quilogramas (Kg) foi dividido pela estatura ao quadrado em metros. Utilizou-se a classificação de Burr e Phillips<sup>16</sup> considerando diagnóstico de desnutrição se IMC < 22; risco nutricional se IMC de 22 à 24; eutrofia se IMC de 24 à 27; sobrepeso se IMC = 27 à 30 para homens, e 27 à 32 para mulheres; obesidade se IMC ≥ 30 para homens ou 32 para mulheres.

As medidas de peso foram obtidas em única tomada, com uso de balança digital, da marca Plenna<sup>®</sup>, com capacidade para 180 kg e precisão de 100g. A verificação das medidas seguiu os procedimentos descritos por Matsudo<sup>17</sup>, nos quais os avaliados permaneceram em posição ortostática sobre o centro da balança, sem calçados, com braços soltos ao longo do corpo, vestidos com roupas leves. A estatura foi verificada

por meio de tomada única, com auxílio de um antropômetro da marca Secca<sup>®</sup>, onde o participante manteve-se imóvel em posição ortostática, com os pés unidos e descalços.

A Circunferência Abdominal (CA) foi medida antes e após a intervenção. Os pontos de corte para classificação foram os de Han et al.<sup>18</sup> sendo: risco aumentado > 94 para homens e > 80 para mulheres e risco muito aumentado se > 102 para homens e > 88 para mulheres. Para mensuração da CA foi utilizada uma fita métrica inextensível com precisão de 0,1 cm, sendo que os participantes permaneceram em posição ortostática, com abdômen relaxado e os braços descontraídos ao longo do corpo, e a fita métrica sendo posicionada firmemente sobre a pele, sem comprimir os tecidos, horizontalmente na altura da cicatriz umbilical<sup>19</sup>.

Dado que os sujeitos do estudo são seres humanos, obedeceu-se ao previsto na Resolução 466/12 do Ministério da Saúde no Brasil submetendo-o a análise e julgamento do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê Ética em Pesquisa credenciado junto ao Conselho Nacional de Saúde sob o CAAE de número 10118. Todos os participantes foram informados sobre os riscos e benefícios do estudo, aceitando participar da pesquisa tendo assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE.

Todos os dados obtidos foram inicialmente digitados e tabulados em planilha do programa *Excel* disponível no pacote *Office da Microsoft*. Para descrever as variáveis quantitativas foram calculados as médias e os desvios-padrão. As diferenças médias entre os grupos foram investigadas por meio do teste *t* de *Student* não pareado e as diferenças médias nos dois momentos pelo teste *t* de *Student* pareado. Foram consideradas significativas as diferenças quando valor de  $p \leq 0,05$ <sup>20</sup>. As análises foram realizadas por meio dos aplicativos *Microsoft Excel* e *EpiInfo 6.04*.

## RESULTADOS

O estudo teve a participação efetiva de 15 idosos do sexo feminino e 8 idosos do sexo masculino), com idade média de 82,21 anos e com IMC médio de 24,25 Kg/m<sup>2</sup>, classificados como eutróficos, sendo 12 do Grupo I e 11 do Grupo II.

A Tabela 1 mostra as médias e desvios-padrão dos valores séricos de hemoglobina glicada, frutossamina, glicemia e insulina de jejum para os Grupos I e II, antes e após intervenção.

**Tabela 1** - Médias e desvios-padrão dos valores séricos, antes e após a intervenção, de Hemoglobina glicada, Frutosamina, Glicemia e Insulina de jejum para os idosos dos grupos I e II.

| Características            | Grupo I<br>Média (DP) | Grupo II<br>Média (DP) | Valor de p* |
|----------------------------|-----------------------|------------------------|-------------|
| <b>Hemoglobina glicada</b> |                       |                        |             |
| Antes da intervenção       | 7,04 (0,66)           | 6,49 (0,37)            | 0,0252      |
| Após a intervenção         | 5,67 (0,98)           | 4,18 (0,40)            | 0,0003      |
| Valor de p**               | 0,0000                | 0,0000                 |             |
| <b>Frutosamina</b>         |                       |                        |             |
| Antes da intervenção       | 293,39 (49,64)        | 237,88 (22,56)         | 0,0027      |
| Após a intervenção         | 299,48 (57,37)        | 257,35 (24,31)         | 0,0350      |
| Valor de p**               | 0,3600                | 0,0005                 |             |
| <b>Glicemia de Jejum</b>   |                       |                        |             |
| Antes da intervenção       | 104,08 (33,99)        | 86,00 (7,32)           | 0,0992      |
| Após a intervenção         | 120,50 (31,56)        | 85,45 (9,02)           | 0,0019      |
| Valor de p**               | 0,0788                | 0,8034                 |             |
| <b>Insulina de Jejum</b>   |                       |                        |             |
| Antes da intervenção       | 23,29 (31,59)         | 3,80 (2,69)            | 0,0547      |
| Após a intervenção         | 19,07 (22,07)         | 2,87 (2,22)            | 0,0248      |
| Valor de p**               | 0,4814                | 0,3643                 |             |

**Legenda:** \*Comparação entre grupos (teste t de Student não pareado), \*\* Comparação dentro do mesmo grupo (teste t de Student pareado), Grupo I – Com Diabetes ou Resistência à Insulina, Grupo II – Sem Diabetes e sem Resistência à Insulina e DP.

No início do estudo os grupos eram diferentes entre si quanto aos valores de hemoglobina glicada e frutosamina, com o Grupo II apresentando as médias mais baixas. A glicemia de jejum e a insulina também se apresentaram mais baixas no Grupo II porém, sem significância estatística.

Após 5 semanas de intervenção com suco de frutas adicionado de batata yacon, ambos os grupos diminuíram significativamente a hemoglobina glicada. O Grupo I não apresentou diferença estatística para as concentrações de frutosamina após a intervenção, em contrapartida, houve aumento significativo no Grupo II. Não se observou mudanças significativas nas concentrações de glicemia de jejum, e a insulina permaneceu semelhante nos dois momentos do estudo.

A Tabela 2 apresenta, comparativamente, as características iniciais e finais relacionadas à IMC e CA de cada grupo.

**Tabela 2** - Médias e desvios-padrão do índice de massa corporal e circunferência da cintura dos idosos dos Grupos I e II, antes e após a intervenção.

| Características               | Grupo I<br>Média (desvios-padrão)<br>N=12 | Grupo II<br>Média (desvios-padrão)<br>N=11 | Valor de p* |
|-------------------------------|---|--|-------------|
| <b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b> |   |  |             |
| Antes da intervenção          | 25,53 (4,27)                              | 22,85 (3,83)                               | 0,1304      |
| Após a intervenção            | 25,63 (4,34)                              | 22,88 (3,83)                               | 0,1241      |
| Valor de p**                  | 0,6571                                    | 0,8778                                     |             |

Continua

| Características      | Grupo I<br>Média (desvios-padrão)<br>N=12 | Grupo II<br>Média (desvios-padrão)<br>N=11 | Valor de p* |
|----------------------|---|--|-------------|
| <b>CA (cm)</b>       |   |  |             |
| Antes da intervenção | 94,83 (13,24)                             | 87,09 (10,70)                              | 0,1402      |
| Após a intervenção   | 96,58 (11,74)                             | 88,09 (9,38)                               | 0,0707      |
| Valor de p**         | 0,1269                                    | 0,3450                                     |             |

**Legenda:** \*Comparação entre grupos (teste t de Student não pareado), \*\* Comparação dentro do mesmo grupo (teste t de Student pareado), Grupo I – Com Diabetes ou Resistência à Insulina, Grupo II – Sem Diabetes e sem Resistência à Insulina.

Não foram observadas diferenças estatísticas nas medidas antropométricas, nos dois momentos de estudo.

## DISCUSSÃO

Na presente pesquisa evidenciou-se que a intervenção com suco adicionado de batata yacon, não contribuiu para mudanças nos parâmetros de IMC e CA dos idosos, após 5 semanas de consumo. Este resultado difere-se daquele constatado por Genta et al.<sup>12</sup> que, ao avaliarem os efeitos do xarope de yacon consumido por 55 indivíduos adultos obesos e dislipidêmicos divididos em três grupos (um recebendo 0,14g/kg/dia de FOS, outro 0,29g/kg/dia e o último apenas placebo) após 4 meses, observaram que o consumo de FOS levou a uma redução significativa do peso corporal, CA e IMC, efeito não observado no grupo que recebeu placebo. Cabe ressaltar que existe um viés nesta comparação: no estudo de Genta et al.<sup>12</sup> os participantes receberam dieta hipocalórica, enquanto no presente estudo os idosos receberam dieta normocalórica.

No presente estudo não foram observadas mudanças significativas nas concentrações de glicemia e insulina de jejum em ambos os grupos. De forma comparativa, no estudo de Genta et al.<sup>12</sup> com o xarope de yacon ministrado durante 4 meses, ambos os parâmetros (glicemia de jejum e insulina) diminuíram significativamente em comparação aos valores anteriores ao tratamento. Não houve mudanças no grupo placebo. Da mesma forma, Sheid<sup>21</sup> em seu estudo feito com 62 idosos com idade média de 67 anos, notou-se que a ingestão diária, por nove semanas de yacon liofilizado contendo 7,4 g de FOS reduziu o nível da glicemia sanguínea e melhorou a resposta imunológica.

Após a intervenção, os idosos de ambos os grupos deste estudo diminuíram significativamente a hemoglobina glicada. Estes dados, no entanto, são discordantes daqueles encontrados para a frutossamina que não diferiram no Grupo

I, porém aumentaram significativamente no Grupo II após o tratamento com batata yacon. Não foram encontrados na literatura estudos semelhantes sobre o efeito da batata yacon usando os exames de hemoglobina glicada e frutossamina como indicadores da glicemia de idosos.

Os FOS são polímeros lineares contendo uma molécula de sacarose, a qual se unem resíduos de frutose por ligações glicosídicas, sendo a batata yacon fonte destes compostos<sup>22</sup>. Seu mecanismo de ação na diminuição da absorção da glicose é o mesmo das fibras altamente fermentáveis. Os FOS aumentam a produção do peptídeo semelhante ao glucagon 1 (GLP1) afetando o requerimento e a sensibilidade à insulina uma vez que estes peptídeos têm a capacidade de regular as concentrações de glicose a partir do estímulo da secreção de insulina e inibição da secreção do glucagon<sup>23</sup>.

Além disso, os FOS, como não são digeridos, reduzem a eficiência de hidrólise de enzimas e tornam mais lenta a velocidade na qual a glicose entra na corrente sanguínea, por isso tem a capacidade de prolongar o período de saciedade. Outra influência no mecanismo em geral está relacionada com os ácidos graxos de cadeia curta, que são produzidos durante a fermentação<sup>24</sup>. Os FOS são polímeros lineares contendo uma molécula de sacarose, a qual se unem resíduos de frutose por ligações glicosídicas, sendo a batata yacon fonte destes compostos<sup>25</sup>.

De acordo com Nayak et al.<sup>26</sup> a discordância entre hemoglobina glicada e estimativas de frutossamina na avaliação da glicemia são frequentemente encontradas. O termo hemoglobina glicada é definido por um grupo de substâncias formadas a partir da reação entre a hemoglobina A (HbA) e um açúcar. A ligação da glicose com a hemoglobina é o produto de uma reação não enzimática, definida como glicação. A membrana da hemácia é altamente permeável à molécula de glicose, permitindo que a hemoglobina presente fique exposta, praticamente, à mesma concentração da glicose plasmática<sup>27,28</sup>.

A hemoglobina glicada permanece dentro das hemácias e a sua concentração, num determinado momento, dependerá, basicamente, da taxa glicêmica média e da meia-vida das hemácias<sup>29,30</sup>. Os eritrócitos possuem um tempo de vida médio de 120 dias, podendo oferecer na avaliação glicêmica média a dosagem de glicose ligada à hemoglobina, dentro de um período anterior de 90 a 120 dias<sup>27,28</sup>.

Determinadas doenças que influenciam na vida média da hemácia, alteram os resultados de hemoglobina glicada independentemente da metodologia utilizada.

Portanto, para sua correta interpretação, é importante que as hemácias apresentem uma vida média normal. As doenças que cursam com anemia hemolítica ou estados hemorrágicos podem resultar em valores inapropriadamente diminuídos por encurtarem a sobrevida das hemácias; doenças que aumentam a vida média da hemácia, como as anemias por carência de ferro, vitamina B12 ou folato, podem resultar em valores indevidamente elevados por aumentar a sobrevida das hemácias<sup>31</sup>.

A frutossamina é uma cetoamina formada pela ação não enzimática entre a glicose e proteína (60 a 70% é glicosilada com a albumina sérica) associadas à gravidade e duração da hiperglicemia, refletindo diretamente a dinâmica da concentração de glicose de uma a três semanas<sup>32,33</sup>. Como a hemoglobina glicada, a frutossamina reflete o controle glicêmico, porém em menor tempo, já que a taxa de renovação das proteínas séricas é mais rápida que os eritrócitos, ou seja, a meia-vida da albumina circulante é de 14 a 20 dias. Entretanto, deve-se ressaltar que os níveis ideais de frutossamina ainda não foram definitivamente estabelecidos e que os resultados desse teste podem ser influenciados pela presença de proteinúria maciça ou doença intestinal com perda de proteínas<sup>34</sup>.

Nos casos em que os níveis de hemoglobina glicada não se correlacionam com a glicemia e sintomas clínicos, os resultados devem ser interpretados com cautela, várias condições que influenciam a medição devem ser levadas em conta e o uso de outro método de diagnóstico, ou outro marcador do controle glicêmico como a frutossamina deve ser considerado<sup>35,36</sup>.

Acredita-se que os resultados encontrados neste estudo, por muitas vezes conflitantes e discordantes de outros encontrados na literatura deve-se, principalmente a alguns critérios limitantes que não foram avaliados, tais como outras doenças progressivas, o fator atividade física, a utilização de medicamentos, e a quantidade diária ingerida de FOS, uma vez que não existiu um controle rígido sobre a quantidade de suco que cada idoso ingeria, apenas foi orientado pelos pesquisadores que devia ser ingerido na sua totalidade. Cita-se ainda, como fatores que podem ter exercido influência sobre os resultados obtidos, o curto período de tempo do experimento e a variação na quantidade de FOS ministrada uma vez que além de ter sido prevista uma dose considerada pequena, condições de cultivo, armazenamento da planta e variações da colheita podem ter diminuído o teor de FOS da batata yacon consumida<sup>37</sup>.

## CONCLUSÃO

Diante dos resultados encontrados neste estudo, conclui-se que a batata yacon adicionada ao suco de frutas diminuiu as concentrações de hemoglobina glicada no sangue, no entanto este resultado foi conflitante com os valores de frutossamina e glicemia de jejum.

## Agradecimentos

Agradecemos ao Programa de Bolsas de Iniciação Científica – PROBIC/UNIVALI pelo financiamento do projeto.

## REFERÊNCIAS

1. Muoio DM, Newgard ChB. Molecular and metabolic mechanisms of insulin resistance and b-cell failures in type 2 diabetes. *Nat Rev Mol Cell Biol* 2008;9(3):193–205.
2. Sociedade Brasileira de Diabetes. Diabetes no idoso [Internet]. São Paulo: Sociedade Brasileira de Diabetes; [atualizada em 2011 jun 24; acesso em 2011 ago 30]. Disponível em: <http://www.diabetes.org.br/colunistas-da-sbd/diabetes-em-pacientes-especiais/1826-diabetes-no-idoso>.
3. Sociedade Brasileira de Diabetes. Diretrizes da SBD / 2009. São Paulo: Sociedade Brasileira de Diabetes; 2009.
4. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas. 7th ed. Brussels, Belgium: 2018.
5. Vanini M, Barbieri RL, Ceolin T, Heck RM, Mesquita MK. A relação do tubérculo andino yacon com a saúde humana. *Ciênc Cuid Saúde*. 2009; 8:92–96.
6. Maldonado S, Santapaola JE, Singh J, Torrez M, Garay A. Cinética de la transferencia de masa durante la deshidratación osmótica de yacón (*Smallanthus sonchifolius*). *Ciênc Tecnol Aliment*. 2008;28(1):251–256.
7. Rolim PM, Salgado SM, Padilha VM, Livera AVS, Guerra NB, Andrade, SAC. Análise de componentes principais de pães de forma formulados com farinha de yacon (*Smallanthus sonchifolius* (Poepp.) H. Rob.) *Rev. Ceres, Viçosa*. 2010; 57(1):012–017.
8. Rosa CS; Oliveira VR; Viera VB; Gressler G; Viegas V. Elaboração de bolo com farinha de Yacon. *Cienc. Rural*. Santa Maria. 2009; 39(6).
9. Topolska K; Florkiewicz AF; Florkiewicz A; Cieślik, E. Organoleptic quality of fruit sorbets containing yacon (*smallanthus sonchifolius* Poepp. And Endl.) *J Microbiol Biotech Food Sci*. 2015; 4(3):161–163.

10. Graefe S, Hermann M, Manrique I, Golombek S, Buerkert A. Effects of post-harvest treatments on the carbohydrate composition of yacon roots in the Peruvian Andes. *Field Crops Research*. 2004; 86:157-165.
11. Delgado GT, Cunha WMS. Yacon (*Smallanthus sonchifolius*): A Functional Food. *Plant Foods Hum Nutr* (2013) 68:222-228.
12. Genta S, Cabrera W, Habib N, Pons J, Carillo IM, Grau A, et al. Yacon syrup: beneficial effects on obesity and insulin resistance in humans. *Clinical Nutrition*. 2009; 28:182-187.
13. Santana I, Cardoso MH. Raiz tuberosa de yacon (*Smallanthus sonchifolius*): potencialidade de cultivo, aspectos tecnológicos e nutricionais. *Ciênc Rural*. 2008;38(3):898-905.
14. Manrique I, Párraga A, Hermann M. Conservación y uso de la biodiversidad de raíces y tubérculos andinos: una década de investigación para el desarrollo (1993-2003). *Jarabe de yacón: principios y procesamiento*. Lima: Centro Internacional de La Papa; 2005.
15. Matthews DR, Hosker JP, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher DF, Turner RC. Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia*. 1985;28(7):412-419.
16. Burr ML, Phillips KM. Anthropometric norms in the elderly. *Br J Nutr* 1984; 51:165-9.
17. Matsudo SMM. Avaliação do idoso física e funcional. Londrina: Midiograf; 2000.
18. Han TS, Van Leer EM, Seidell JC, Lean ME. Waist circumference actin levels in the identification of cardiovascular risk factors: prevalence study in a random sample. *Br. Med. J.*, 1995; 311:1401-1405.
19. Callaway CW. Circunferencias. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign: Human Kinetics Books. 1991;44-45.
20. Kirkwood B. *Essentials of medical statistics*. Oxford: Blackwell; 1988.
21. SCHEID, M.M.A. Avaliação dos efeitos do consumo de yacon liofilizado em idosos. 2013. 122f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, SP.
22. Oliveira LA, Costa TMB, Oliveira LRA, Ferreira JF, Navarro AM. Respostas glicêmicas de ratos diabéticos recebendo solução aquosa de yacon. *Alim. Nutr*. 2009;20(1):61-67
23. Cabello C. Extração e pré-tratamento químico de frutanos de yacon. *Ciênc Tecnol Alim*. 2005;25(2):202-207.
24. Genta SB, Cabrera WM, Grau A, Sánchez SS. Subchronic 4-month oral toxicity study of dried *Smallanthus sonchifolius* (yacon) roots as a diet supplement in rats. *Food Chem Toxicol*. 2005;43(11):1657-1665.
25. Netto AP, Andriolo A, Filho FF, Tambascia MG, Gomes MB, Melo M. et al. Atualização sobre hemoglobina glicada (HbA1C) para avaliação do controle glicêmico e para o diagnóstico do diabetes: aspectos clínicos e laboratoriais. *J Bras Patol Med Lab*. 2009;45(1):31-48.

26. Nayak AU, Holland MR, Macdonald DR, Nevill A, Singh BM. Consistency of evidence glycation gap in diabetes. *Diabetes Care*. 2011;34(8):1712-1716.
27. Camargo JL, Gross JL. Glico-Hemoglobina (HbA1c, Aspectos Clínicos e Analíticos. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2004;48(4):451-463.
28. Netto AP, Andriolo A, Filho FF, Tambascia MG, Gomes MB, Melo M. et al. Atualização sobre hemoglobina glicada (HbA1C) para avaliação do controle glicêmico e para o diagnóstico do diabetes: aspectos clínicos e laboratoriais. *J Bras Patol Med Lab*. 2009;45(1):31-48.
29. Sumita NM, Andriolo A. Importância da determinação da hemoglobina glicada no monitoramento do paciente portados de diabetes melitus. *J Bras Patol Méd Lab*. 2006;42(3).
30. Andriolo A, Vieira JGH. Diagnóstico e acompanhamento laboratorial do diabetes mellitus. In: Andriolo A. *Guias de medicina ambulatorial e hospitalar/medicina laboratorial*. 1 ed. São Paulo: Manole; 2008.
31. Bem AF, Kunde J. A importância na determinação da hemoglobina glicada no monitoramento das complicações crônicas do diabetes mellitus. *J Bras Patol Méd Lab*. 2006;42(3):185-191.
32. Weerasekera DS, Peiris H. The value of serum fructosamine in comparison with oral glucose tolerance test (OGTT) as a screening test for detection of gestational diabetes mellitus. *J Obstet Gynaecol*. 2000;20(2):136-138.
33. Jenkins KJ, Correa A, Feinstein JA, Botto L, Britt AE, Daniels SR, et al. Noninherited risk factors and congenital cardiovascular defects: current knowledge: a scientific statement from the American Heart Association Council on Cardiovascular Disease in the Young: endorsed by the American Academy of Pediatrics. *Circulation*. 2007;115(23):2995-3014.
34. Carvalho RB, Oliveira TB. Métodos laboratoriais de monitoramento terapêutico no diabetes mellitus - uma revisão. *NewsLab*. 2012; 113:156-164.
35. Homa K, Majkowska L. Difficulties in interpreting HbA(1c) results. *Pol Arch Med Wewn*. 2010;120(4):148-154.
36. Selvin E, Francis LMA, Ballantyne CM, Hoogeveen RC, Coresh J, Brancati FL, et al. Nontraditional markers of glycemia: associations with microvascular conditions. *Diabetes Care*. 2011;34(4):960-967.
37. Pereira SCL, Monteiro MRP, Henrique GS, Callegari FU, Herbst WL. Avaliação do efeito hipoglicemiante da farinha e do extrato de yacon (*Polymnia Sonchifolia*) em ratos normais e diabéticos. *Rev Med Res*. 2009;11(4):147-154.

**Submissão:** 04/03/2020

**Aprovação:** 26/10/2020